
Pratiques agricoles innovantes et logistique des coopératives agricoles. Une étude ex-ante sur l'acceptabilité de cultures associées blé dur-légumineuses

Agricultural innovative practices and the supply chain of agricultural cooperatives. An ex-ante study of the acceptability of durum wheat - grain legumes intercrops.

Marie-Benoît Magrini, Pierre Triboulet et Laurent Bedoussac



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/4145>

DOI : 10.4000/economierurale.4145

ISSN : 2105-2581

Éditeur

Société Française d'Économie Rurale (SFER)

Édition imprimée

Date de publication : 15 novembre 2013

Pagination : 25-45

ISSN : 0013-0559

Référence électronique

Marie-Benoît Magrini, Pierre Triboulet et Laurent Bedoussac, « Pratiques agricoles innovantes et logistique des coopératives agricoles. Une étude ex-ante sur l'acceptabilité de cultures associées blé dur-légumineuses », *Économie rurale* [En ligne], 338 | novembre-décembre 2013, mis en ligne le 15 novembre 2015, consulté le 15 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/4145> ; DOI : 10.4000/economierurale.4145

© Tous droits réservés

Pratiques agricoles innovantes et logistique des coopératives agricoles

Une étude ex ante sur l'acceptabilité de cultures associées blé dur-légumineuses

Marie-Benoît MAGRINI, Pierre TRIBOULET • INRA, UMR INRA-INPT/ENSAT 1248 AGIR,
Castanet-Tolosan

mbmagrini@toulouse.inra.fr ; pierre.triboulet@toulouse.inra.fr

Laurent BEDOUSSAC • Université de Toulouse, ENFA, UMR INRA-INPT/ENSAT 1248 AGIR,
Castanet-Tolosan

laurent.bedoussac@toulouse.inra.fr

La diffusion de pratiques agricoles innovantes pose la question de leur acceptabilité au sein des filières. Cet article vise à évaluer *ex ante* les caractéristiques logistiques des coopératives agricoles susceptibles de favoriser l'adoption de ces pratiques et en particulier les cultures associées blé dur-légumineuses. Il s'appuie sur une enquête de l'organisation logistique des coopératives agricoles, collectant et stockant du blé dur en Midi-Pyrénées. L'hypothèse posée est que les acteurs des filières peuvent être plus ou moins réceptifs à ces nouvelles pratiques selon les marges de manœuvre dont ils disposent pour faire évoluer leurs systèmes. Il ressort de cette étude que les coopératives indiquant que leur logistique serait *a priori* compatible avec ces nouvelles pratiques, sont aussi celles orientées vers une gestion par la qualité. Ces coopératives dotées de moyens spécifiques et d'un ensemble de compétences favorisant l'adaptation à une plus grande diversité de cultures présentent des capacités de résilience plus importantes.

MOTS-CLÉS : innovation, changement technique, changement organisationnel, verrouillage, résilience, logistique

***Agricultural innovative practices and the supply chain of agricultural cooperatives.
An ex-ante study of the acceptability of durum wheat - grain legumes intercroppings.***

The diffusion of innovations in agricultural practices raises the question of their acceptability within the supply chain. The aim of this article is to assess ex ante the characteristics of the logistics of agricultural cooperatives, likely to promote the adoption of new practices, such as durum wheat-legumes intercropping systems. It is based on a survey of the logistics of agricultural cooperatives which collect and store durum wheat in the Midi-Pyrenees region. The assumption is that the actors of the supply chains called "conventional" could accept those new practices according to their leeway to change their system. This study reveals that the cooperatives indicating that their logistics would be a priori compatible with these new practices are also those oriented towards quality management. These cooperatives present a specific set of skills facilitating adaptation to a greater diversity of cultures, allowing us to qualify their logistical organization as more resilient. (JEL: D2, O3, L2, Q13, Q56)

KEYWORDS: innovation, technical change, organisational change, lock-in, resilience, logistics

Au cours des cinquante dernières années, l'intensification de l'agriculture permise par la sélection variétale, la mécanisation et l'utilisation des intrants chimiques a contribué à l'apparition de problèmes

environnementaux : érosion des sols, pollutions environnementales par les engrais et les pesticides, mais aussi sélection de maladies, ravageurs et mauvaises herbes résistantes aux traitements chimiques

(Cox et Atkins, 1979 ; Jackson et Piper, 1989 ; Vandermeer *et al.*, 1998 ; Griffon, 2006). Face à ces problèmes, développer de nouvelles solutions agronomiques devient urgent (Griffon, 2010).

Cette prise de conscience collective des limites des systèmes de production agricole conventionnels pose la question de l'amélioration de leur efficacité, notamment au travers de la mise au point de pratiques agricoles dites à « bas niveaux d'intrants »¹ (Ecophyto R&D, 2005 ; Grenelle de l'environnement, 2007 ; plan Ecophyto 2018). S'inspirant des concepts utilisés par Alter (2010), ces pratiques agricoles peuvent être qualifiées de déviantes par rapport à la norme que constitue l'agriculture conventionnelle et qui repose sur une utilisation importante d'intrants chimiques (Roger, 2002), dans la mesure où le paradigme productif sous-jacent repose toujours sur un usage de produits agrochimiques, mais dans une moindre mesure². L'adoption par les agriculteurs de telles pratiques peut être contrainte par d'autres acteurs de la filière, si ces pratiques modifient les conditions techniques et organisationnelles de leurs activités, notamment celles relatives à la collecte et à la commercialisation des produits agricoles. Dans de nombreuses filières, ce sont les coopératives agricoles qui sont concernées en tant que premier intermédiaire de valorisation de ces produits.

1. Par intrant on entend ici les produits dérivés de l'agro-chimie : les produits phytopharmaceutiques et les engrais minéraux de synthèse.

2. Nous préférons utiliser ici le concept de « déviance » plutôt que celui d'« innovation » car, à l'échelle agronomique, le concept d'innovation renvoie plus, selon nous, à un changement de paradigme productif, tel que le passage de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique. Les deux termes apparaissent cependant intrinsèquement liés, comme le note Alter (2010) lui-même : « Avant de définir de nouvelles normes, l'innovation se retrouve en conflit avec l'ordre établi, et avec les tenants de la norme. » ; « L'innovation est toujours, dans un premier temps, une transgression des règles établies ».

Cet enjeu interpelle donc l'inter-opérabilité des acteurs le long des filières et, plus particulièrement ici, l'activité logistique des coopératives considérée comme une fonction essentielle de coordination de l'offre (amont) et de la demande (aval) selon Mathé et Tixier (2010). Comment, en effet, les coopératives peuvent-elles continuer à répondre aux clients de l'aval en collectant des produits issus de pratiques déviantes de l'agriculture conventionnelle qui peuvent présenter des caractéristiques différentes ?

Nous proposons dans cet article de nous interroger sur la capacité d'adaptation des organismes collecteurs à de nouvelles formes productives de l'amont, du point de vue de leur structure logistique technico-organisationnelle. L'objectif *in fine* est d'identifier la plus ou moins grande résilience des coopératives agricoles au regard de leur capacité d'adaptation en matière de logistique³. Nous partons de l'hypothèse que le mode de gestion d'une entreprise qui sous-tend la structure technico-organisationnelle repose sur une base de connaissances (*knowledge-base*) constituant des ressources mobilisables pour s'adapter à de nouvelles exigences. Des ressources spécifiques internes peuvent donc témoigner d'une plus ou moins grande capacité d'adaptation, et *in fine*, de résilience face aux changements externes auxquels l'entreprise doit faire face. Suivant ce cadre du changement technique et organisationnel, nous proposons d'analyser la structure logistique des coopératives pour évaluer si ces dernières sont susceptibles d'accepter ou non des produits agricoles issus de pratiques déviantes. Plus précisément, la question de fond pour le développement de ces nouvelles pratiques agricoles est de savoir si elles génèrent un nouveau paradigme technologique de production pour l'ensemble des opérateurs de la

3. La résilience est ici considérée comme la capacité d'une organisation à maintenir une activité de production tout en intégrant l'évolution des exigences sociétales, telles que celles de durabilité.

filière ou si elles peuvent être gérées suivant le paradigme technologique en place à partir de quelques adaptations, témoignant d'une certaine résilience.

Pour mieux comprendre cette organisation logistique (collecte, tri, stockage, modes de contractualisation et de commercialisation), nous avons réalisé une enquête à la fin de l'année 2010 auprès de tous les organismes coopératifs de collecte et de stockage de blé dur de la Région Midi-Pyrénées. Nous avons choisi de nous focaliser, dans cette étude, sur ces organismes pour trois raisons : 1) la Région Midi-Pyrénées est la deuxième région française de production du blé dur ; 2) la logistique de la culture de blé dur est *a priori* complexe du fait des nombreux critères de qualité pris en compte pour caractériser cette production (teneur en protéines, mitadinage⁴, indice de jaune, GMF⁵, etc.) ; 3) la culture de blé dur est généralement fertilisée avec des niveaux d'azote importants pour atteindre des rendements et teneur en protéines optimaux, alors qu'il est difficile d'atteindre une qualité suffisante dans les systèmes à bas niveau de fertilisation azotée ainsi que dans les systèmes biologiques (Garrido-Lestache *et al.*, 2004). La mise en œuvre de pratiques à bas niveaux d'intrants pour la production de blé dur repose donc tout particulièrement sur une diminution des engrais azotés et nécessite l'adoption de pratiques déviantes de l'agriculture conventionnelle.

Parmi ces pratiques déviantes, l'association de cultures constitue une pratique particulièrement intéressante d'un point de vue agronomique et environnemental. Cette « nouvelle » pratique, en particulier le mélange de graminées et de légumineuses,

offre en effet de forts potentiels aussi bien en termes qualitatifs que quantitatifs (gain de rendement global et amélioration significative et quasi systématique de la teneur en protéines de la céréale par rapport à des cultures monospécifiques conduites avec le même niveau de fertilisation). Ces résultats ont été démontrés par un ensemble d'études expérimentales agronomiques présentées dans l'*encadré 1* (voir annexe). Toutefois, l'adoption de ces associations par les agriculteurs pose *a priori* aux organismes de collecte des problèmes nouveaux en termes de logistique et de commercialisation, par rapport à leur schéma organisationnel actuel, comme le soulignait récemment la coopérative Terrena (Bousseau, 2009). L'expérience de cette dernière laisse entendre que toutes les coopératives ne disposent pas d'une structure organisationnelle adéquate pour adopter ces pratiques⁶.

L'originalité de cet article réside dans le caractère novateur des domaines d'application de cette étude. D'une part, il n'existe pas à notre connaissance d'étude similaire sur la logistique agricole. D'autre part, cette étude cherche à contribuer à la compréhension des modalités opérationnelles de la transition des systèmes socio-techniques agricoles vers plus de durabilité, qui sont peu abordées par la littérature sur ce sujet (Geels, 2011). Les résultats de ce travail apportent en outre des éclairages sur l'organisation des filières agro-industrielles des céréales (Abecassis et Bergez, 2009) et sur les relations entre les acteurs de ces filières (Sykuta et James, 2004).

La suite de cet article s'organise en quatre parties. Nous reviendrons d'abord sur le cadre d'analyse conceptuel du changement technique et organisationnel à partir des théories évolutionnistes, insistant sur les

4. Le mitadinage est un accident physiologique du blé dur intervenant au cours de sa maturation, qui se traduit par des anomalies de texture et de couleur des grains affectant la fabrication de semoule. Un niveau de mitadinage élevé engendre un déclassé du grain vers l'alimentation animale.

5. Germés, Mouchetés ou Fusariés.

6. Au-delà de la question de la valorisation commerciale des cultures, sujet qui dépasse le cadre de cet article mais sur lequel nous reviendrons en conclusion.

concepts clés de verrouillage et de résilience. Puis, nous exposerons les questions empiriques soulevées par les cultures associées en termes logistiques et l'enquête conduite auprès de l'ensemble des coopératives agricoles en blé dur de la Région Midi-Pyrénées sur leur organisation logistique. Enfin, nous traiterons des résultats : à partir des données recueillies, nous décrirons l'organisation logistique de la collecte et du stockage, et tenterons d'apprécier le caractère plus ou moins résilient de ces coopératives au regard de la possibilité déclarée « a priori » de collecter du blé dur issu de cultures associées.

Cadre théorique Adoption de technologies de production agricole déviantes, verrouillage technico-organisationnel

La thèse que nous souhaitons développer est que le système de production agricole conventionnel apparaît comme verrouillé autour d'un paradigme productif amont fondé sur l'agro-chimie (Labarthe, 2010). Néanmoins, certaines coopératives agricoles pourraient présenter une certaine résilience (au regard des nouvelles exigences environnementales) si leur structure technico-organisationnelle actuelle est susceptible d'accueillir des produits agricoles issus de pratiques agronomiques déviantes, telles que des pratiques dites « à bas niveaux d'intrants », et de les commercialiser dans leurs circuits habituels. Nous considérons ainsi que des formes de verrouillage et de résilience peuvent coexister le long d'une filière. Des structures résilientes, par des mécanismes d'apprentissage et d'innovations incrémentales, sont susceptibles de constituer les éléments moteurs d'une transition vers plus de durabilité ; sans que les acteurs de la filière n'aient à s'engager immédiatement dans des innovations radicales, pour déverrouiller le système en réponse aux nouvelles

exigences environnementales. Les mécanismes d'apprentissage peuvent permettre à un acteur de la filière de s'adapter aux innovations d'acteurs situés à un autre maillon de celle-ci. En d'autres termes, l'interopérabilité des acteurs peut conduire à de l'inter-innovation, témoignant par là même d'une capacité de résilience de l'ensemble des acteurs.

Plus précisément, nous supposons que l'accumulation d'innovations incrémentales – par exemple, au sein d'une coopérative à la suite de l'acceptation de nouvelles pratiques chez les agriculteurs – est susceptible de générer un ensemble de connaissances et de ressources spécifiques constituant les bases d'une transition qui, par hybridation, pourrait conduire à un basculement de l'ensemble du système agricole vers un nouveau paradigme technologique⁷. Pour soutenir cette thèse, il nous semble nécessaire de commencer par rappeler les apports des théoriciens évolutionnistes dans la compréhension des concepts de verrouillage technologique – que nous élargissons, comme proposé par Guilhon (1997), à une dimension technico-organisationnelle⁸ – avant d'étendre la réflexion au concept de résilience.

1. Du paradigme de l'agriculture conventionnel...

Comme le rappelle Flichy (2003), chaque technologie repose sur un paradigme qui, selon Dosi (1982), définit les problèmes pertinents à prendre en compte, les tâches à accomplir, les éléments techniques à utiliser,

7. Basculement qui pourrait alors être qualifié *a posteriori* d'innovation radicale, mais le processus relève d'une transition.

8. Comme le souligne Guilhon (1997), les effets de verrouillage et de dépendance du sentier relevés dans le domaine du changement technique « existent *a fortiori* dans le domaine technico-organisationnel », dans le sens où le changement technique peut être freiné par l'organisation de l'entreprise.

etc. Dans le domaine agricole, le paradigme conventionnel qui a permis la première Révolution Verte, repose largement sur l'agrochimie (Griffon, 2010). En s'appuyant sur des moyens importants de protection phytosanitaire et de fertilisation, il devenait pertinent de favoriser, d'une part, la spécialisation régionale, et d'autre part, au sein de ces grands ensembles régionaux, la culture de variétés à haut rendement. Ce principe a orienté une trajectoire technologique agricole très favorable au « génie génétique », conduisant à marginaliser le « génie agro-écologique » (Vanloqueren et Baret, 2009) qui vise à favoriser les régulations écologiques plutôt que l'usage intensif d'intrants chimiques.

Cette intensification des pratiques agricoles s'est accompagnée d'un développement conjoint des activités au sein des filières agricoles, en particulier celles de collecte et de stockage, qui ont été calibrées (triage, séchage, stockage post-récolte et pré-expédition) en fonction des cultures régionales dominantes pour répondre aux standards de l'aval. La standardisation des procédés et des produits a permis ainsi de sécuriser la qualité des approvisionnements de l'aval (Lamine *et al.*, 2010). Depuis la Seconde Guerre mondiale, les grands bassins de production ont ainsi été marqués progressivement par une spécialisation importante des cultures (Schott *et al.*, 2010) et les économies d'échelle réalisées en termes de R&D et de production ont conduit les organismes de collecte et de stockage, telles que les coopératives, à améliorer la structure technico-organisationnelle de leur logistique en faveur de quelques productions régionales fortement standardisées (Meynard *et al.*, 2013).

2. ... au verrouillage des acteurs de la filière sur ce choix technologique

Pour mieux comprendre les facteurs qui ont conduit l'ensemble des acteurs des filières agro-industrielles à mutuellement

se « renforcer » dans le choix de ce paradigme, nous pouvons faire appel aux théories évolutionnistes. Ces théories expliquent comment un ensemble de mécanismes économiques, dits d'« auto-renforcement », peuvent consolider les avantages initiaux d'un choix technologique (*path dependency*) en y associant des intérêts économiques nouveaux tels que les effets de réseaux. Ces intérêts seront alors privilégiés par l'ensemble des acteurs, quand bien même certains prendraient conscience des désavantages du choix initial ou des intérêts d'une technologie concurrente nouvelle⁹. Les transitions techniques ou plus largement socio-techniques, vers des pratiques déviantes du système conventionnel ne sont donc pas simples car, comme le résume Geels (2011), le système agro-alimentaire est, comme d'autres systèmes tels que les transports ou l'énergie : « *stabilized by lock-in mechanisms, such as scale economies, sunk investments in machines, infrastructures and competencies* » Néanmoins, comme exposé plus haut, nous pouvons nous interroger sur l'existence de « points d'inflexion » le long de la filière qui peuvent constituer des « amorces » à la transition vers un nouveau système. Plus particulièrement, nous souhaitons analyser si la structure technico-organisationnelle des coopératives est susceptible de présenter une certaine forme de résilience qui constituerait un point d'amorçage pour le dépassement du verrouillage technologique du système conventionnel. Nous pouvons nous demander si les mécanismes d'auto-renforcement conduisant une filière dans son ensemble à une forme de verrouillage, peuvent être dépassés par une analyse plus détaillée du fonctionnement interne des acteurs de la filière susceptible de révéler la présence de

9. Pour un exposé détaillé des mécanismes du verrouillage, nous renvoyons le lecteur aux articles de Cowan et Gunby (1996), Labarthe (2010) et Fares *et al.* (2012).

structures résilientes permettant de gérer de nouvelles formes de productions agricoles. Cette amorce sera d'autant plus forte que les acteurs concernés occupent une place stratégique dans la filière, comme les coopératives agricoles en charge de la première valorisation de la production agricole.

3. Le verrouillage du système productif interpelle la résilience des acteurs

Le verrouillage du système productif relève ainsi plus d'une échelle mésoéconomique qui questionne en retour l'échelle plus microéconomique des acteurs du système : est-ce que certains acteurs, tels que les coopératives, sont susceptibles de présenter des formes résilientes pour amorcer une transition du système socio-technique ? Au niveau des coopératives agricoles, est-il possible que le verrouillage technologique soit « surmontable » ? D'abord et même si ce n'est pas l'objet d'étude de cet article, un facteur de verrouillage souvent évoqué est le poids de la vente d'intrants dans le chiffre d'affaires des coopératives. Rappelons cependant que si la vente de ces produits renforce *a priori* le choix d'un conseil technique agricole favorable à l'agriculture agro-chimique (Labarthe, 2010), le conseil coopératif a évolué et son découplage avec la vente d'intrants associé au développement de stratégies de vente de « conseils » aux agriculteurs peut amener à repenser ce schéma, qui apparaît, dès lors, « adaptable ». Ensuite, pour revenir à notre objet d'étude, si la structure technico-organisationnelle logistique de la coopérative repose sur une collecte, un stockage et un conditionnement de produits orientée en faveur d'un nombre relativement réduit d'espèces, le renforcement des exigences de gestion par la qualité peut entraîner un besoin plus poussé de spécification des produits. Cela laisse à penser que la structure technico-organisationnelle des coopératives peut permettre de gérer des situations complexes et

être, dès lors, susceptible de présenter une forme relativement résiliente. L'introduction de cultures associées, présentées en introduction, peut être caractérisée comme une situation plus complexe de collecte et de stockage qui amène à s'interroger sur la capacité d'adaptation de la structure technico-organisationnelle logistique de la coopérative.

Questions et méthodes : la résilience technico-organisationnelle de la logistique des coopératives

Pour mieux comprendre la capacité de résilience des coopératives dans la collecte, le stockage et la commercialisation du blé dur, nous proposons d'exposer brièvement les leviers mobilisables pour gérer de nouvelles formes de culture du blé dur telles que les cultures associées ; puis de présenter l'enquête que nous avons menée dans la Région Midi-Pyrénées pour appréhender cette question.

1. Quelle capacité d'adaptation des coopératives ?

Comme le rappelle Bousseau (2009), les agriculteurs « produisent avant tout pour un débouché ». Le produit livré à la coopérative doit donc en premier lieu correspondre aux exigences de qualité de l'aval de la filière pour la transformation du produit. En ce sens, les pratiques agronomiques déviantes n'ont d'intérêt économique que si les qualités industrielles sont maintenues, au moins au seuil minimal exigé¹⁰. Si tel est le cas, alors les problèmes majeurs qui sont susceptibles d'apparaître résideront plutôt dans le conditionnement des lots.

Dans le cas du blé dur, les récoltes issues de pratiques déviantes devront être

10. Pour le blé dur, ces normes de qualité sont présentées dans la grille de l'AGPB : <http://www.agpb.fr/fr/reglement/intervention.asp>.

séparées des autres productions de blé dur dès lors qu'elles impactent potentiellement les critères de qualité exigés dans la négociation des contrats de commercialisation. En effet, la maîtrise finale de l'allotement reste l'apanage de l'industriel pour la fabrication d'une semoule de qualité standardisée (Le Bail, 2001). Ce processus montre que l'acceptation de produits issus de pratiques déviantes par la coopérative est dépendante de sa capacité de gestion de la qualité au travers de ses capacités techniques de stockage et de segmentation. Or les exigences contemporaines de traçabilité des produits (Hobbs, 2004) ont déjà pu conduire les coopératives à mieux compartimenter les produits depuis la collecte jusqu'au stockage. Une plus grande capacité de segmentation de la collecte peut donc *a priori* être considérée comme un facteur central de la capacité à gérer des produits issus d'une diversité de modes de cultures.

Concernant les moyens matériels, notons aussi qu'ils sont déjà adaptés aux pratiques et aux cultures régionales dominantes du fait de la spécialisation des cultures et des économies d'échelle. Dans cette étude, nous avons choisi de considérer comme exemple de pratiques déviantes celui des cultures associées blé dur-légumineuses à graines. Ces systèmes qui consistent à cultiver conjointement au sein d'une même parcelle du blé dur et une légumineuse à graine qui a la capacité de fixer l'azote atmosphérique, permettent de limiter la fertilisation azotée (*cf. encadré 1* en annexe). Leur production ne nécessite pas *a priori* de matériel spécifique, dans la mesure où ces deux espèces sont généralement présentes dans les rotations des productions agricoles céréalières. Cependant, à la différence d'autres pratiques déviantes, comme le semis direct ou le semis sous couvert, les cultures associées conduisent à produire les graines des deux espèces qu'il faut ensuite trier pour pouvoir les valoriser séparément, tout particulièrement

en alimentation humaine. Dès lors, leur tri peut nécessiter plus d'adaptation dans le calibrage des opérations afférentes et surtout, l'efficacité de celui-ci peut affecter la qualité des productions en lien avec les critères exigés dans les contrats de commercialisation, ce qui en fait un exemple de pratique déviante particulièrement complexe et intéressant.

In fine, l'organisation logistique actuelle des coopératives peut être compatible avec l'accueil de nouvelles formes de production telles que les cultures associées, comme en témoigne la coopérative Terrena de l'Ouest de la France dans ses essais de blé tendre-légumineuses (Bousseau, 2009) et pour qui la qualité de son organisation semble déterminante dans son adaptation aux cultures associées. Comme le soulignent Mathé et Tixier (2010), la logistique reste manifestement « un gisement de différenciation et globalement d'efficacité économique et donc de compétitivité dans un monde hautement concurrentiel ». Nous avons donc conduit une enquête originale en Midi-Pyrénées pour entrer dans le détail de cette « boîte noire » logistique afin d'évaluer la capacité de coopératives à gérer ces cultures associées.

2. Une enquête auprès des coopératives agricoles de la Région Midi-Pyrénées : méthodologie

La Région Midi-Pyrénées est, avec 30 % de la récolte nationale (soit un peu plus de 600 000 tonnes), la deuxième région de production de blé dur derrière la Région Centre¹¹. Au cours de l'année 2010, nous avons conduit une série d'entretiens auprès de l'ensemble des coopératives agricoles collectant annuellement plus de 500 tonnes de blé dur dans la région, soit un total de 15 coopératives. Cette enquête a été réalisée à partir de leurs données de

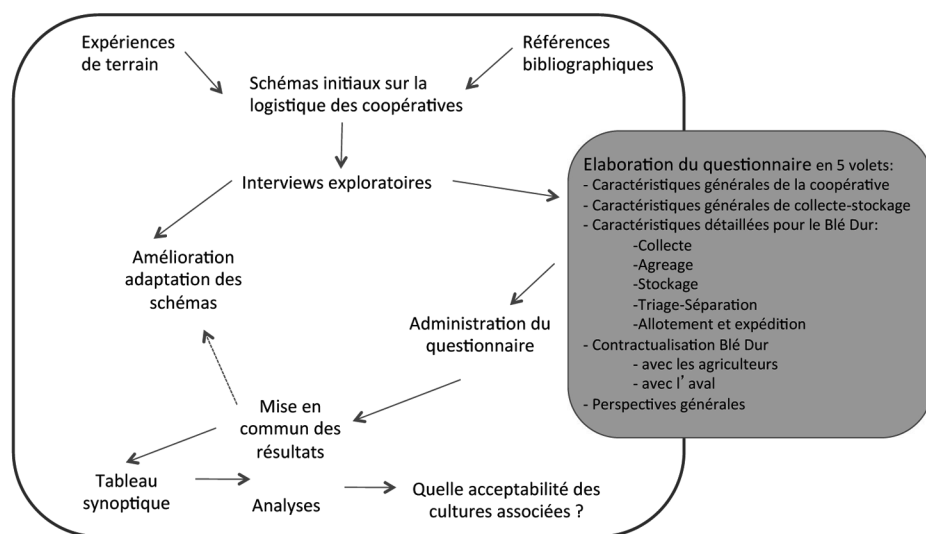
11. D'après les données de campagne 2009 et 2010, source Agreste.

campagne 2009. Les questions portaient sur plusieurs volets concernant principalement : la collecte, le stockage, le tri, la commercialisation, l'expédition, la contractualisation amont (avec les agriculteurs) et la contractualisation aval (avec les semouliers et pastiers). Comme précisé en introduction, il existe très peu de travaux dans le domaine de la logistique agricole. De plus, les quelques travaux existants (Le Gal *et al.*, 2007) s'intéressent essentiellement aux flux entrants et sortants, mais peu à l'organisation interne de la coopérative dans la gestion de ces flux et aux éléments de négociation contractuelle entre la coopérative et les différents acteurs amont et aval de la chaîne¹². Pour entrer dans la « boîte noire » de la logistique, nous avons d'abord conduit des entretiens non

directifs (de deux à trois heures) auprès de trois coopératives de taille différente. Ces entretiens exploratoires nous ont permis de définir un schéma commun de l'organisation logistique et à partir duquel nous avons établi un guide d'entretien (de une à deux heures) pour interroger l'ensemble des coopératives restantes. Le lecteur trouvera en annexe (tableau A) l'étendue statistique (du minimum au maximum) des principales données recueillies¹³ lors de l'enquête. L'ensemble de cette démarche de terrain est résumé au travers de la figure 1.

Nous proposons dans les deux sections suivantes d'aborder les résultats de cette enquête. La section trois décrit la structure technico-organisationnelle générale des coopératives interrogées, puis la section quatre

Figure 1. Démarche de l'enquête de terrain menée



Source : les auteurs.

12. Un élément que nous avons notamment pris en compte est l'organisation logistique globale de la coopérative dans la mesure où la gestion d'une production donnée n'est pas indépendante des autres productions et qu'il est donc important d'identifier les contraintes, mais également les atouts du système logistique de la coopérative pris dans son ensemble.

13. Les règles du secret statistique ne nous permettent pas de reporter les données détaillées même anonymisées. De plus, la moyenne de ces données ne nous est pas apparue comme un indicateur intéressant au regard du faible nombre d'observations et de leur relative hétérogénéité.

propose, à partir d'une typologie de ces coopératives, de discuter de leur capacité d'adaptation à de nouveaux modes de production telles que les cultures associées.

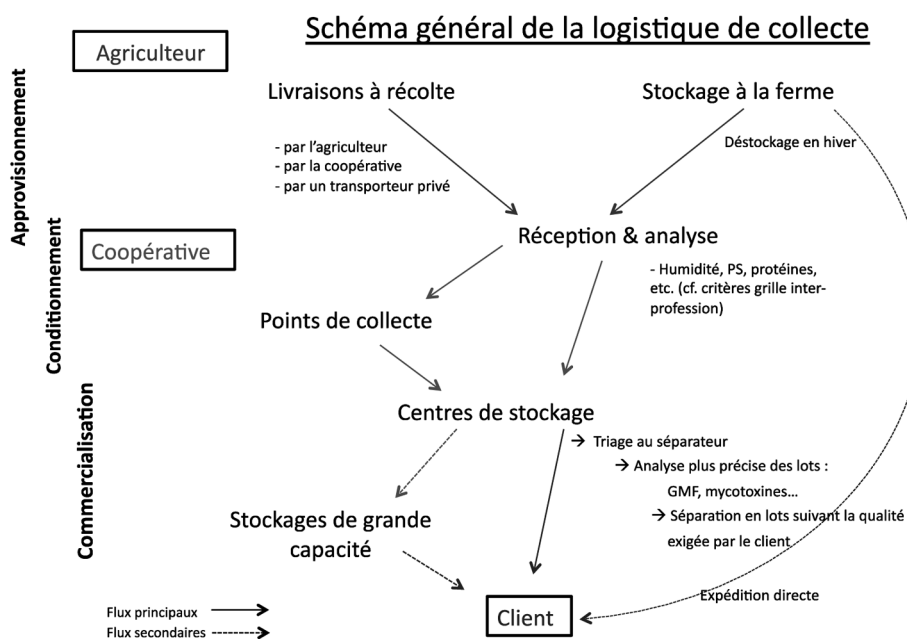
Schématisation de la structure technico-organisationnelle logistique

L'enquête réalisée nous a permis de mieux comprendre comment sont organisées les trois étapes principales que sont la livraison, le conditionnement et la commercialisation du blé dur. Nous proposons ici de décrire brièvement ces trois étapes, schématisées dans la *figure 2*, à partir des informations que nous avons recueillies.

La livraison du blé dur à la coopérative

Elle peut avoir lieu immédiatement après la moisson ou être différée dans le temps avec un stockage temporaire au champ (bennes ré-acheminées par camion¹⁴) ou avec un stockage à la ferme de plus ou moins longue durée. Dans les deux cas, la livraison à la coopérative peut être assurée par l'agriculteur ou pris en charge par la coopérative. Cette séparation par bennes permet à la coopérative de contrôler, dès la moisson, la traçabilité de la récolte en identifiant les exploitations agricoles, voire les parcelles d'une même exploitation. Ce moyen de stockage temporaire permet aussi de réguler les flux d'approvisionnement au moment de la récolte. En l'espace de deux à trois semaines (fin juin à mi-juillet),

Figure 2. Le circuit d'organisation logistique type de coopératives collectant du blé dur



14. La capacité des bennes varie entre 8 et 15 tonnes.

les coopératives enquêtées réceptionnent, trient et stockent plus de 600 000 t de blé dur. Le débit d'acheminement des camions à la coopérative est régulé par la capacité journalière d'absorption de la coopérative.

Le stockage à la ferme peut aussi apparaître comme une solution alternative, notamment en cas de capacité insuffisante de la coopérative. Ce moyen de stockage représente de 10 à 50 % de la collecte de blé dur selon les coopératives et semble plus lié à leur capacité de stockage qu'à leur taille (identifiée ici au regard du volume de leur collecte). Néanmoins, la plupart des coopératives interrogées ne souhaitent pas développer cette pratique car les conditions de stockage à la ferme sont estimées comme moins performantes et plus difficiles à contrôler, notamment en termes de risques parasitaires et sanitaires¹⁵. Cependant, lorsque des difficultés de stockage à la coopérative se présentent, certaines acceptent qu'une partie non négligeable de la collecte soit laissée « à la ferme ». Pour en assurer un meilleur contrôle, elles mettent alors en place des cahiers des charges spécifiques afin de limiter les risques d'altération et de contamination lors de l'incorporation de ces lots à la coopérative.

Le conditionnement du blé dur réceptionné à la coopérative

Dès son arrivée à la coopérative, le blé dur fait l'objet de premiers contrôles. Une première analyse sommaire (2 à 3 minutes) est effectuée à la réception pour évaluer la qualité globale du blé dur, qualité qui conditionnera en grande partie la rémunération de l'agriculteur. Le taux d'humidité et le poids spécifique font partie des

critères mesurés quasi-instantanément auxquels s'ajoutent, dans certaines coopératives, la mesure du taux de protéines du blé dur au moyen d'un analyseur infrarouge. L'ensemble de ces résultats détermine le premier silo de stockage du blé dur et la nécessité ou non d'un passage par un séparateur pour nettoyer les lots des impuretés présentes. Notons que les analyses faites *a posteriori* sur d'autres critères (mitadinage, impuretés, etc.) servent à moduler le paiement aux agriculteurs avec des politiques tarifaires différentes selon les coopératives.

Notre enquête montre ainsi que le blé dur est trié au moins une fois, avant la phase de stockage à moyen/long terme (i.e. sur plusieurs mois). Mais le nombre de critères de classement est variable selon les coopératives et les années. Les conditions climatiques peuvent altérer les seuils habituels de qualité des blés et réorienter alors les critères qui serviront au premier classement. Par exemple, lorsqu'une année les teneurs en protéines sont globalement bonnes, ce critère apparaîtra secondaire au regard du prix espéré, alors que d'autres critères comme le poids spécifique prendra de l'importance. Les critères de classement dépendent également des cahiers des charges qui lient la coopérative aux clients. Le *tableau 1* synthétise les principaux critères retenus et le degré d'importance attribué par les coopératives enquêtées dans leur classement des lots de blé dur.

La commercialisation du blé dur

Elle repose sur une étape préparatoire de contractualisation et sur une étape finale d'allotement pour expédition selon les critères de qualité retenus dans les contrats. Les analyses des lots réalisées aux différentes étapes de la chaîne (tri, stockage) permettent de classer les grains pour ensuite constituer les lots de vente en mélangeant des classes de qualité différente, afin d'atteindre *a minima* les seuils d'exigence des contrats de commercialisation des semouliers-pastiers.

15. Une autre raison a été avancée pour décourager cette pratique : certains agriculteurs choisissent ce mode de stockage pour obtenir une liberté de commercialisation plus grande en fonction des éventuelles opportunités du marché qui peuvent se présenter, comportement jugé comme « opportuniste » et contraire à l'esprit « coopératif ».

Tableau 1. Critères de classement du blé dur les plus fréquents

CRITÈRE	INTÉRÊT D'USAGE	IMPORTANCE
Taux de protéines	Qualité pastière/semoulière	Très important
Poids Spécifique	Masse de grains pouvant être stockée dans silos	Important
GMF : Germé, Moucheté, Fusarié	Qualité pastière/semoulière	Important
Mitadinage	Rendement semoulier	Très important
Indice de jaune et de brun	Qualité pastière/semoulière	Assez important, mais rarement pris en compte car lié au choix variétal
Impuretés	Qualité pastière/semoulière	Important (taux réglementaire)

Source : les auteurs.

La capacité à s'ajuster au plus juste à la demande est favorisée par l'établissement d'un nombre important de classes au départ. Certaines coopératives ne différencient pas leurs lots, tandis que d'autres peuvent aller jusqu'à 5 classes (le maximum relevé lors des enquêtes). La majorité des coopératives réalisent deux ou trois classes de blé dur. Notons que les critères pris en compte pour établir ces classes dépendent, comme indiqué ci-avant, de l'année et des critères limitants rencontrés sur les marchés des céréales. Certains semouliers qui recherchent une qualité précise (comme un indice de jaune élevé reposant sur des variétés spécifiques) établissent des contrats de pré-campagne.

Nous proposons maintenant d'analyser leur structure logistique pour évaluer leur degré d'acceptation pour gérer des cultures issues de pratiques déviantes telles que, par exemple, les cultures associées ; et au sujet desquelles les coopératives interrogées ont pu se positionner car il était demandé, à la fin de l'enquête, si leur organisation logistique actuelle apparaissait comme compatible avec ces nouvelles pratiques.

Profilage des coopératives pour collecter des cultures associées Une résilience différenciée

À partir d'une méthode de score appliquée aux données recueillies, nous discutons

des éléments de la structure technico-organisationnelle de la logistique des coopératives qui sont susceptibles de favoriser ou non l'acceptabilité des cultures associées ; et nous montrons que celles orientées vers une plus grande gestion par la qualité semblent plus résilientes pour accueillir de nouveaux modes de cultures tels que les cultures associées.

1. Scoring de l'organisation logistique des coopératives

Parmi les 15 coopératives interviewées, 11 ont déclaré que leur logistique actuelle était compatible¹⁶ avec l'introduction de produits issus de nouvelles pratiques, telles que les cultures associées. À partir des éléments décrits dans l'organisation de leur logistique, nous avons cherché à comprendre si les coopératives qui se disaient *a priori* capables d'accueillir ces nouveaux produits avaient un profil de gestion spécifique ou, en d'autres termes, présentaient une structure technique et organisationnelle plus réactive à l'accueil de ces cultures issues de nouveaux modes de production. Pour construire ce profil qui repose sur une évaluation *a priori* des caractéristiques de la coopérative, le faible nombre d'observations à disposition nous a conduits à choisir une méthode

16. Ou en d'autres termes souvent repris par les personnes enquêtées « faisable », « gérable ».

Tableau 2. Critères retenus pour caractériser la structure technico-organisationnelle logistique des coopératives

CRITÈRES POUR LE CALCUL DU SCORE	APPRÉCIATION	NOTE	COEF. POND.	NOTE POND.
CRITÈRES LIÉS À LA LOGISTIQUE GLOBALE				
1/ Diversité des espèces collectées	Nombre d'espèces collectées : un grand nombre indique une plus grande propension à la diversification. Classement en 3 classes.	0 à 2	1	0 à 2
2/ Diversité relative : ratio volume total de collecte sur nombre d'espèces collectées	Des ratios plus faibles indiquent une propension plus grande à la diversification. Classement en 3 classes.	0 à 2	1	0 à 2
3/ Perspective de plus grande diversification à court terme par la collecte de nouvelles espèces.	Non = 0 et Oui = 1.	0/1	1	0/1
4) Perspectives logistiques : nouvelles capacités de stockage prévues à court ou moyen terme	Non = 0 et Oui = 1	0/1	2	0/2
5) Attrait pour le stockage à la ferme	Un attrait pour le stockage à la ferme freine la propension à la diversification. Non = 1 et Oui = 0	0/1	1	0/1
CRITÈRES LIÉS À LA LOGISTIQUE BLÉ DUR				
6/ Importance du volume de blé dur collecté	Un plus grand volume indique la présence de moyens dédiés plus importants. Classement en 4 classes.	0 à 3	1	0 à 3
7/ Classement du blé dur : nombre moyen de classes pour le stockage	Gestion de la qualité. Entre 1 et 5 classes	0 à 4	1	0 à 4
8/ Moyens logistiques suffisants pour le blé dur en capacité de séparation des lots	Capacité technique de gestion de la qualité. Non = 0 et Oui = 1	0/1	2	0/2
9/ Moyens logistiques suffisants pour le blé dur en capacité de stockage	Capacité technique de gestion de la qualité. Non = 0 et Oui = 1	0/1	2	0/2
10) Part du blé dur stocké à la ferme	Un stockage limité à la ferme permet un meilleur contrôle de la qualité. Classement en 2 classes : $\geq 20\% = 0$ et $< 20\% = 1$	0/1	1	0/1
SCORE TOTAL	Somme des notes pondérées			0 à 20
AUTRES CRITÈRES NON PRIS EN COMPTE POUR LE CALCUL DU SCORE				
Taille de la coopérative en fonction de son volume de collecte	3 classes : grande, moyenne, petite			
Capacité relative de stockage	Ratio entre les volumes totaux de stockage et de collecte			
CRITÈRE DE COMPATIBILITÉ « A PRIORI » DE LA LOGISTIQUE DE LA COOPÉRATIVE AVEC DE NOUVELLES PRATIQUES TYPE CULTURES ASSOCIES				
Introduction de nouvelles pratiques compatibles avec la logistique actuelle				
Oui / Non				

Source : les auteurs.

d'analyse multicritères basée sur le calcul de la somme pondérée d'un ensemble de critères (Boy, 1985). Cette méthode a l'avantage d'être simple et efficace, même si elle présente des limites, notamment pour l'établissement et l'interprétation des poids attribués à chaque critère (Vallin et Vanderpooten, 2006). Nous avons retenu dix critères qui lors des entretiens sont apparus comme des déterminants importants de l'orientation donnée à la gestion logistique (tableau 2). Pris ensemble, ces critères sont révélateurs d'une politique de gestion plus orientée vers la qualité, indépendamment du volume collecté, et semblent expliquer la capacité affichée ou non d'accepter ce type de cultures issues de modes de production déviants. Nous détaillons maintenant les critères retenus en précisant les valeurs et pondérations

retenues pour chacun d'entre eux. Le score total est calculé comme la somme des dix critères pondérés avec une valeur maximale possible de 20.

Un premier groupe de 5 critères (comptant pour 8 points maximum au total) s'intéresse aux caractéristiques globales de l'organisation logistique de la coopérative¹⁷.

En premier lieu, la diversité des cultures déjà collectées est apparue comme un élément fondamental de l'organisation logistique (critère 1 de diversité). En effet, une plus grande diversité contraint la

17. Le tableau A en annexe résume les principaux résultats de l'enquête. La grande hétérogénéité de taille des coopératives nous a conduits à distinguer trois classes de taille (grande, moyenne, petite) en fonction du volume total collecté annuellement.

coopérative à disposer de plus de silos et de cellules de stockage différenciés. Cela conduit aussi la coopérative à plus d'adaptation dans la maîtrise des opérations d'analyse, de tri, de séchage, etc., en fonction de la diversité des espèces. La note attribuée à ce critère est croissante avec le niveau de diversité. Néanmoins, cette diversité mérite d'être relativisée en fonction du volume total de collecte. En effet, deux coopératives ayant des volumes de collecte très différents peuvent présenter un nombre d'espèces collectées comparable, sans disposer cependant des mêmes moyens de gestion. Ceci nous a donc conduits à attribuer une note, inversement proportionnelle, au critère « ratio volume de collecte/diversité » au sein de chaque classe de taille (critère 2 de diversité relative au volume). Ainsi, un ratio plus faible relativement à une coopérative d'une même classe de taille indique une propension plus grande à gérer de la diversité. Certaines coopératives ont déclaré qu'elles envisageaient sur le court terme de collecter une à deux espèces supplémentaires, indiquant là aussi une capacité à gérer plus de diversité (critère 3 de perspective de plus grande diversification). Nous avons attribué un point aux coopératives affichant cette perspective de diversité. Nous avons également pris en compte les perspectives d'investissement à court ou moyen terme dans de nouvelles capacités de stockage (critère 4 de perspective logistique). Nous avons attribué un point pour ce critère. Enfin, certaines coopératives favorisent le stockage à la ferme alors que d'autres, en plus grand nombre, estiment que le développement de cette pratique ne joue pas en faveur de la qualité et est contraire à l'esprit coopératif (critère 5 de limitation du stockage à la ferme). Nous avons attribué 1 point aux coopératives déclarant qu'elles n'encourageaient pas la pratique du stockage à la ferme.

Le deuxième groupe de 5 critères (comptant pour 12 points maximum au

total) prend en compte l'organisation logistique de la coopérative pour le blé dur.

Tout d'abord, l'importance de la collecte de blé dur (critère 6 d'importance du blé dur) peut entraîner une plus grande capacité d'adaptation à des critères de qualité et des choix d'allotement différenciés pour cette culture. Nous avons retenu 4 classes pour ce critère, les volumes collectés variant de 600 tonnes à 340 000 tonnes. Un critère important de gestion de la qualité est lié au nombre de classes, choisi pour stocker le blé dur (critère 7 de classement du blé dur). En effet, plus la coopérative distingue de classes au moment du stockage, plus grande est sa maîtrise de la qualité au moment de la préparation des lots à destination des clients¹⁸. Nous avons également demandé aux coopératives quelles étaient leur appréciation de leurs moyens logistiques tant en termes de volume que de séparation des lots (critères 8 et 9 de suffisance des moyens logistiques pour le blé dur). Pour chacun de ces critères, deux points sont attribués aux coopératives déclarant que leurs moyens sont suffisants et qu'elles disposent donc d'une capacité technique à gérer la qualité. Enfin, certaines coopératives recourent de manière non négligeable à la pratique du stockage à la ferme, ce qui peut éventuellement pénaliser leur gestion par la qualité (critère 10 de limitation du stockage à la ferme du blé dur). Un point est attribué aux coopératives faisant un usage faible ou limité de ce type de stockage (celles pour lesquelles le volume stocké à la ferme est inférieur à 20 % du volume total collecté par la coopérative).

Le choix de cette méthode de score nous apparaît d'autant plus pertinent qu'à l'issue de l'enquête nous avons pu constater qu'aucun de ces déterminants

18. En combinant différentes classes, par exemple en fonction du taux de protéines, la coopérative peut parvenir à créer des lots répondant très précisément au seuil exigé par le client.

pris séparément n'est suffisamment discriminant pour expliquer *a priori* l'acceptabilité ou non de blé dur issu de cultures associées. En revanche, il ressort que certains de ces critères peuvent se compléter pour favoriser ou non cette acceptabilité. Par exemple, si une coopérative indiquait que sa logistique était compatible avec les cultures associées, alors qu'elle jugeait ses moyens logistiques insuffisants, le fait qu'elle ait indiqué aussi qu'elle prévoyait à terme de nouveaux investissements pouvait nous aider à comprendre que la coopérative se situait dans une dynamique d'amélioration de sa logistique lui permettant d'envisager l'accueil de produits différenciés. *A contrario*, parmi les coopératives indiquant une incompatibilité, on pouvait comprendre cette position lorsqu'elles affichaient parallèlement un faible nombre d'espèces collectées et une absence de perspective d'investissement dans de nouveaux moyens. C'est donc la compréhension conjointe de ces éléments qui nous conforte dans le choix de cette méthode. Nous considérons ainsi que les valeurs élevées de ce score reflètent une gestion par la qualité plus grande qui témoigne, en retour, d'une plus grande résilience dans l'adoption de nouveaux produits issus de nouvelles pratiques agricoles.

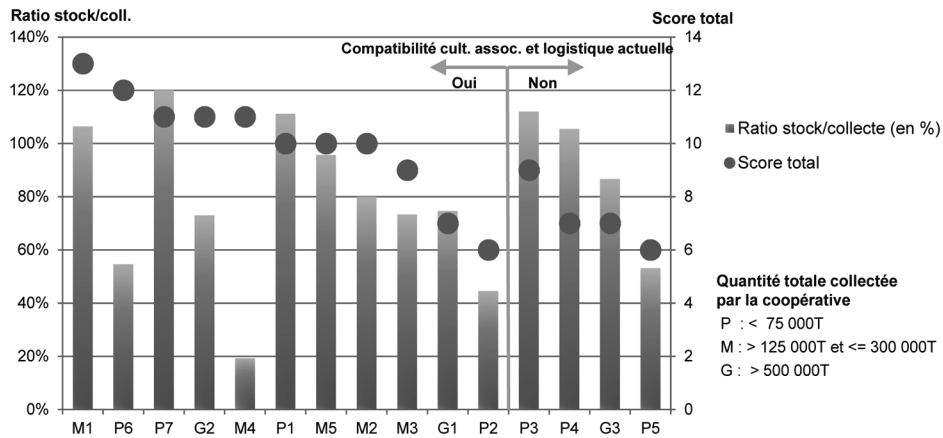
Deux critères que nous avons estimés *a priori* important pour évaluer la compatibilité de la logistique avec l'introduction de nouvelles pratiques n'ont pas été retenus dans le calcul du score. Il s'agit, d'une part, de la taille de la coopérative exprimée à partir du volume collecté (toutes espèces confondues) sachant que les coopératives présentent une forte hétérogénéité de taille entre la plus grosse coopérative collectant plus d'un million de tonnes par an et la plus petite de l'enquête collectant moins de 20 000 t. Nous avons préféré intégrer dans le score le volume de collecte en blé dur sachant que le volume total est également pris en compte de manière relative à partir du critère 2 de diversité relative au

volume. D'autre part, le ratio du volume de stockage sur volume collecté nous paraissait également important à prendre en compte, mais il n'est pas apparu non plus discriminant dans l'enquête, malgré sa forte hétérogénéité. Ce ratio stockage/collecte indique les marges de manœuvre dont dispose une coopérative pour gérer sur le court terme ses stocks, notamment au moment de la collecte avant les opérations de tri qui détermineront les classes de blé dur. Un faible ratio signifie que la coopérative doit libérer des volumes de stockage en cours de campagne, en particulier pour faire de la place au moment de la collecte des cultures d'automne. On pourrait penser qu'un faible ratio indique une pression sur l'organisation logistique. Cependant, il faut relativiser ce ratio en fonction des autres critères identifiés. Il est apparu notamment lors des enquêtes que, pour certaines coopératives, l'enjeu d'une meilleure gestion logistique résidait plus dans la disponibilité d'un grand nombre de cellules de stockage de petite taille que dans la possession d'un grand volume de stockage. Il était donc difficile d'attribuer une note à ce ratio, ce qui explique que nous ne l'ayons pas retenu dans le calcul du score total¹⁹.

In fine, à partir de l'ensemble de ces critères, nous classons les coopératives en fonction de leur score total, en distinguant celles qui annoncent une acceptabilité *a priori* de nouvelles pratiques telles que les cultures associées, et celles les refusant *a priori*. Cette classification relative à la structure technico-organisationnelle de leur logistique est illustrée sur le graphique suivant (figure 3).

19. Ce critère devrait avoir par contre un pouvoir explicatif important dans les stratégies de commercialisation des coopératives dans la mesure où les coopératives ayant de faibles ratios sont dans l'obligation de déstocker rapidement en cours d'été pour faire de la place pour accueillir les cultures d'automne.

Figure 3. Répartition des coopératives en fonction de leur score et de leur acceptabilité logistique de cultures associées



Source : les auteurs.

Une résilience plus forte de la logistique des coopératives orientées « qualité »

Nous pouvons observer en premier lieu que ces résultats ne montrent pas de relation univoque entre la taille de la coopérative ou son ratio stockage/collecte et la compatibilité de son organisation logistique avec des nouvelles pratiques. Ensuite, il ressort que les coopératives plus « ouvertes » à l'accueil de nouvelles pratiques sont dans leur grande majorité celles qui se caractérisent par un score élevé. Ce score élevé reflète une gestion par la qualité plus importante, indépendamment de la taille de la coopérative ou de son ratio stockage/collecte. Ce score prend notamment en compte le niveau de segmentation des lots de blé dur qui lors des interviews est apparu comme un critère important et qui témoigne d'une capacité à pouvoir valoriser au mieux la production sur les marchés. Au regard du lien assez fort qui semble se dégager entre cette capacité de gestion par la qualité et l'acceptabilité *a priori* de nouvelles formes de cultures comme les cultures associées, nous pouvons considérer que les coopératives orientées « qualité » témoignent d'une structure

technico-organisationnelle plus résiliente. Ce résultat rejoint le propos de Mathé et Tixier (2010) indiquant que « la capacité à anticiper n'est évidemment pas de la logistique, mais c'est la performance du système logistique qui fera que les meilleurs et les plus rapides pourront exploiter la valeur insérée dans le peu d'avance que leur intelligence gagnera ». En ce sens, la capacité de gestion par la qualité constituerait une « avance » pour répondre aux nouvelles exigences environnementales qui pourraient se traduire à l'échelle agricole par une plus grande diversité de produits à collecter, qu'elle s'exprime en nombre d'espèces ou en modes de production tels que les cultures associées. L'introduction de pratiques agricoles déviantes de l'agriculture conventionnelle pourrait donc être gérée par les organismes de collecte et de stockage sans qu'il y ait une remise en cause radicale de leur système productif. Comme le soulignent les théories évolutionnistes, que nous rappelions dans la section 1, les changements se situent rarement en rupture et relèvent plutôt d'améliorations incrémentales permettant de progresser le long d'une

trajectoire technologique donnée (Dosi et Nelson, 2010). Elles peuvent s'assimiler à des formes de déviance sans rupture technologique majeure. Une plus forte capacité de réactivité de ces coopératives, de par les efforts d'adaptation continus rendus nécessaires pour la prise en compte de critères de qualité grandissants, leur confère ici une capacité de résilience plus forte. Cette résilience s'exprime par des innovations incrémentales sans qu'il y ait la nécessité d'adopter des innovations radicales. Cette perspective renvoie aussi aux travaux de Teece *et al.* (1997) et de Levinthal (1992) qui montrent que ce sont avant tout les connaissances et les compétences accumulées dans l'entreprise qui permettent de pouvoir gérer des situations nouvelles ; ces auteurs précisant que les connaissances ou méthodes de management sont souvent à l'origine de la capacité de changement/d'adaptation de l'entreprise. En l'occurrence ici des savoir-faire liés à la logistique et à la conception de méthodes de stockage orientées qualité donnent aux coopératives des assises sur lesquelles s'appuyer pour gérer des cultures associées qui complexifient les opérations de stockage et de tri.

Au-delà de cette capacité d'adaptation technico-organisationnelle, certaines coopératives se sont interrogées sur le coût supplémentaire que les cultures associées pourraient engendrer au regard de différents ajustements qu'il serait *a priori* nécessaire d'entreprendre pour accueillir ces cultures. Précisons ici que parmi les 11 coopératives déclarant une compatibilité possible, une seule coopérative (dédiée à l'agriculture biologique) a déjà expérimenté ces cultures associées. Il ressort d'un entretien complémentaire réalisé auprès de cette coopérative, que la plupart des ajustements opérés rejoignent ceux évoqués *a priori* par les autres coopératives, témoignant de l'existence de routines communes. Nous proposons de les évoquer brièvement. En premier, ces

nouveaux modes de production conduiraient à ajuster leurs techniques d'analyse à l'arrivée des bennes à la coopérative pour en évaluer la qualité (blé dur en particulier) et la composition (proportion des deux espèces notamment) ; amenant à reconsidérer les règles d'échantillonnage de mélanges non homogènes. Par ailleurs, les trieurs de type « table densimétrique » sont indiqués comme plus performants que les trieurs rotatifs classiques pour ces cultures. Mais les tables densimétriques sont plus coûteuses à l'achat, leur débit est moindre et par conséquent le coût du tri est plus élevé comparativement aux trieurs rotatifs. Notons que nombre de coopératives ne sont pas équipées de ce type de matériel. Ces arguments montrent le besoin de compléter cette première étude par des analyses économiques plus fines des coûts supplémentaires engendrés par ces nouvelles pratiques, mais aussi des avantages qui pourraient venir compenser ces coûts comme une valeur ajoutée associée à la mise en place de productions qualifiées de Haute valeur environnementale (HVE). En effet, dans la mesure où les essais expérimentaux montrent que les associations de blé dur et de légumineuses conduisent à un rendement supérieur à la moyenne des cultures monospécifiques, surtout dans des systèmes à bas niveau d'azote, ces cultures pourraient bénéficier d'une note favorable en termes de réduction d'intrants dans un affichage de la performance environnementale. Par ailleurs, si certaines coopératives connaissaient les marchés vers lesquels s'orienter pour commercialiser les légumineuses issues du mélange (pois et féverole notamment), d'autres ont précisé qu'elles devraient développer de nouveaux liens commerciaux. Enfin, la plupart des coopératives ont également indiqué que ces opérations seraient facilitées s'il n'y avait pas trop d'hétérogénéité entre les associations pratiquées chez les agriculteurs tant dans le choix des espèces de légumineuse que dans la proportion des espèces dans les mélanges.

*

**

Cet article repose sur une étude originale de l'organisation logistique des coopératives agricoles. À partir d'une enquête auprès de l'ensemble des principales coopératives collectant et stockant du blé dur en Midi-Pyrénées, nous avons cherché à évaluer *ex ante* les caractéristiques de leur structure logistique technico-organisationnelle qui pouvaient favoriser l'adoption de pratiques agricoles nouvelles, telles que les cultures associées blé dur-légumineuses. Considérées comme des systèmes agricoles innovants ou, comme nous le suggérons en mobilisant les apports d'Alter (2010), qualifiées de pratiques déviantes de l'agriculture conventionnelle, les cultures associées représentent un exemple type susceptible de remettre en cause l'organisation logistique des coopératives. En s'appuyant sur les théories évolutionnistes, nous avons fait l'hypothèse que certaines coopératives pouvaient cependant présenter des formes de gestion logistique plus résilientes, en s'étant doté de moyens spécifiques et en ayant développé certaines compétences et apprentissages susceptibles d'être mobilisés pour s'adapter à de nouveaux modes de production.

Les résultats empiriques montrent que la majorité des coopératives enquêtées indiquent que leur logistique serait *a priori* compatible avec ces nouvelles cultures, tout particulièrement celles dont la logistique semble plus tournée vers une gestion par la qualité. Cette gestion par la qualité a ici été approchée par le calcul d'un score prenant en compte un ensemble de critères, tels que par exemple le nombre de classes de blé dur ou les perspectives de développement des moyens logistiques, dans la mesure où aucune des différentes dimensions enquêtées n'apparaissait suffisamment discriminante pour comprendre l'affichage *a priori* favorable ou non envers les cultures associées et les modes de

production déviantes. Parmi ces résultats, il est particulièrement intéressant de rappeler qu'il n'y a pas de relation univoque entre la taille de la coopérative ou son ratio collecte/stockage et la compatibilité *a priori* de ces cultures.

Cette étude montre ainsi que la logistique ne se réduit pas à une capacité de stockage. Elle repose sur une organisation spécifique, une stratégie de gestion de la qualité qui oriente fortement la dynamique d'organisation et sa capacité d'adaptation. Ces éléments apparaissent déterminants s'ils sont pris en compte conjointement et non isolément. Ainsi, si la plupart des ouvrages sur la logistique (Mathé et Tixier, 2010), insistent essentiellement sur le fait que des différences de performance logistique ont des conséquences sur les coûts et la qualité de l'offre, notre étude montre que ces différences impactent aussi de manière déterminante sur la qualité de réponse à des changements des conditions de production. Un résultat majeur de cette étude est de montrer que finalement ce n'est pas la capacité de stockage qui est un facteur limitant, mais bien la stratégie sous-jacente de commercialisation : les coopératives qui ont développé une logistique orientée « qualité » ont finalement une capacité d'adaptation *a priori* plus forte pour gérer des productions déviantes.

Néanmoins, le coût d'acceptation de ces cultures associées reste posé, ce qui questionne également la valorisation économique des produits issus de ces nouvelles pratiques. Nous avons notamment rappelé que le coût d'usage des trieurs densimétriques, plus adaptés pour ces cultures associées, reste élevé. Mais ces nouvelles opérations de triage peuvent aussi démultiplier les flux logistiques à gérer. Une quantification plus précise des flux permettrait aussi de mieux apprécier d'éventuels goulets d'étranglement. Des solutions alternatives sont également à envisager chez l'agriculteur en l'orientant

vers des choix techniques susceptibles de rendre le tri plus aisé (réglage de moissonneuse-batteuse, choix variétal, récolte en deux passages...), mais ces solutions restent aussi à évaluer. Des analyses de coûts plus fines sont donc nécessaires pour apprécier plus précisément l'acceptabilité de ces systèmes agricoles innovants par les agriculteurs et les coopératives agricoles. L'élévation des coûts a pour corollaire la recherche d'une valorisation accrue des productions issues de ces pratiques. Dans le cas du blé dur, l'affichage

environnemental est une piste qu'il reste à explorer plus en profondeur. ■

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Agence Nationale de la Recherche au travers des programmes de recherche SYSTERRA Perfrom (réf. ANR-08-STRA-11) et MicMac-Design (ANR-09-STRA-06). Les auteurs remercient les étudiants de l'École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse qui ont contribué à la réalisation de cette étude, les deux rapporteurs anonymes pour leurs commentaires avisés, ainsi que les différents interlocuteurs des coopératives de la Région Midi-Pyrénées qui ont accepté de participer à l'enquête.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abecassis J., Bergez J.-E. (2009). *Les filières céréalières : organisations et nouveaux défis*. Versailles, Quae, 184 p.
- Alter N. (2010). *L'innovation ordinaire*. Paris, Presses universitaires de France.
- Altieri M. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 74, p. 19-31.
- Anil L., Park J., Phipps R., Miller F. (1998). Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass Forage Science*, n° 53, p. 301-317.
- Bedoussac L., Justes E. (2010). The efficiency of a durum wheat-winter pea intercrop to improve yield and wheat grain protein concentration depends on N availability during early growth. *Plant Soil*, n° 330, p. 19-35.
- Bousseau D. (2009) Associations céréales-légumineuses et mélanges de variétés de blé tendre : point de vue agronomique et pratique d'une coopérative, *Innovations agronomiques*, n° 7, p. 129-137.
- Corre-Hellou G., Dibet A., Aveline A., Crozat Y. (2006). Le pois au service des systèmes de culture à faibles intrants : quels besoins variétaux ? *Dossier de l'environnement de l'INRA*, p. 111-116.
- Cowan R., Gunby P. (1996). Sprayed to Death: Path Dependence, Lock-in and Pest Control Strategies. *The Economic Journal*, n° 106, p. 521-42.
- Cox G., Atkins M. (1979). *Agricultural ecology. An analysis of world food production systems*. San Francisco, Freeman.
- Dosi G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, vol. 11, n° 3, p. 147-162.
- Dosi G., Nelson R. (2010). Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes. In Hall B., Rosenberg N. (eds.), *Handbook of the economics of innovation*, Elsevier.
- Ecophyto R&D (2010). *Vers des systèmes de cultures économes en produits phytosanitaires*. Rapport final, étude INRA, janvier.
- Fares M., Magrini M.-B., Triboulet P. (2012). Transition agro-écologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. Le cas de la filière blé dur française. *Cahiers d'Agricultures*, vol. 21, n° 1, p. 34-45.
- Flichy P. (2003). *L'innovation technique*. Paris, La Découverte.
- Garrido-Lestache E., López-bellido R., López-bellido L. (2004). Effect of N rate, timing and splitting and N type on bread-making

- quality in hard red spring wheat under rain-fed Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, n° 85, p. 213-236.
- Geels F. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 1, n° 1, p. 24-40.
- Guilhon B. (1997). *Économie de la connaissance et organisations : entreprises, territoires, réseaux*. Paris, L'Harmattan.
- Griffon M. (2006). *Pour une révolution doublement verte*. Paris, Odile Jacob.
- Griffon M. (2010). *Pour des agricultures écologiquement intensives*. La Tour d'Aigues, Éditions de l'Aube.
- Hobbs J. (2004). Information Asymmetry and the Role of Traceability Systems. *Agribusiness: An International Journal*, n° 20, p. 397-415.
- Jackson W., Piper J. (1989). The necessary marriage between ecology and agriculture. *Ecology*, n° 70, p. 1591-1593.
- Jensen E. (1996). Grain yield, symbiotic N₂ fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. *Plant Soil*, n° 182, p. 25-38.
- Labarthe P. (2010). Services immatériels et verrouillage technologique. Le cas du conseil technique aux agriculteurs. *Economies et Sociétés*, vol. 44, n° 2, p. 173-96.
- Lamine C., Meynard J.-M., Bui S., Messéan A. (2010). Réductions d'intrants : des changements techniques, et après ? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle du système agri-alimentaire. *Innovations agro-nomiques*, n° 8, p. 121-134.
- Le Bail M. (2001). Spécificité locale pour un produit banal. Le blé dur destiné à la fabrication de pâtes alimentaires. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, n° 32, p. 37-50.
- Le Gal P.-Y., Kuper M., Moulin C.-H., Puillet L., Sraïri M. (2007). Dispositifs de coordination entre industriel, éleveurs et périmètre irrigué dans un bassin de collecte laitier au Maroc. *Cahiers Agricultures*, vol. 16, n° 4.
- Levinthal D. (1997). Adaptation on rugged landscapes. *Management Science*, vol. 43, n° 7, p. 934-950.
- Louarn G., Corre-Hellou G., Fustec J., Lô-Pelzer E., Julier B., Litrico I., Hinsinger P., Lecomte C. (2010). Déterminants écologiques et physiologiques de la productivité et de la stabilité des associations graminées-légumineuses. *Innovations agronomiques*, n° 11, p. 79-99.
- Malézieux E., Crozat Y., Dupraz C., Laurans M., Makowski D., Ozier-Lafontaine H., Rapidel B., de Tourdonnet S., Valantin-Morison M. (2008). Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. *Agronomy for Sustainable Development*, n° 29, p. 43-62.
- Mathé H., Tixier D. (2010). *La logistique*. Paris, Presses universitaires de France, coll. « Que sais-je ? ».
- Meynard J. M., Messéan A., Charlier A., Charrier F., Fares M., Le Bail M., Magrini M. B., Savini I. (2013). *Freins et leviers à la diversification des cultures. Étude au niveau des exploitations agricoles et des filières*. Synthèse du rapport d'étude, INRA, 52 p.
- Roger C. (2002). Agriculture raisonnée, multifonctionnelle, biologique,... : quelles voies vers une agriculture durable. *INRA mensuel*, n° 113, juin.
- Roy B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la décision : méthodes et cas*. Paris, Economica.
- Schott C., Mignolet C., Meynard J.-M. (2010). Les oléoprotéagineux dans les systèmes de culture : évolution des assolements et des successions culturales depuis les années 1970 dans le bassin de la Seine. *OCL Oléagineux Corps Gras Lipides*, vol. 17, n° 5, p. 276-291.
- Sykuta M., James H. (2004). Organizational Economics Research in the U.S. Agricultural Sector and the Contracting and Organizations Research Institute. *American Journal of Agricultural*, n 86, p. 756-761.
- Teece D., Pisano G., Shuen A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, vol. 18, n° 7, p. 509-533.
- Tuot T. (2007). *Grenelle de l'environnement : Rapport général. ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Secrétariat d'État à l'Écologie*.

- <http://www.legrenelle-environnement.fr/Rapport-de-M-TUOT-rapporteur.html>, 39 p.
- Vallin P., Vanderpooten D. (2006). *Aide à la décision : une approche par les cas*. Paris, Ellipses, 3^e édition.
- Vandermeer J. (1995). The ecological basis of alternative agriculture. *Annual Review for Ecological System*, n° 26, p. 201-224.
- Vandermeer J., van Noordwijk M., Anderson J., Ong C., Perfecto I. (1998). Global change and multi-species agroecosystems: Concepts and issues. *Agricultural Ecosystems & Environment*, n° 67, p. 1-22.
- Vanloqueren G., Baret P. (2009). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research Policy*, vol. 38, n° 6, p. 971-983.
- Willey R. (1979a). Intercropping-its importance and research needs. 1. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstracts*, n° 32, p. 1-10.
- Willey R. (1979b). Intercropping - its importance and research needs. 2. Agronomy and research needs., *Field Crop Abstracts*, n° 32, p. 73-85.

ANNEXES

Encadré 1 : Les atouts agronomiques des cultures associées blé dur - légumineuses

La diversification des agrosystèmes par l'augmentation du nombre d'espèces cultivées, et notamment, par l'utilisation d'une part plus importante de légumineuses a été proposée comme l'un des moyens de répondre aux enjeux de l'agriculture de demain (Vandermeer 1995 ; Vandermeer et al. 1998 ; Altieri 1999 ; Griffon 2006 ; Malézieux et al. 2008). Les cultures associées sont une forme de diversification consistant en la culture simultanée de deux espèces ou plus sur une même surface pendant une période significative de leur croissance mais sans nécessairement être semées et récoltées en même temps (Willey, 1979). Ces cultures associées, telles que les mélanges de graminées et de légumineuses, offrent de forts potentiels aussi bien en termes qualitatifs que quantitatifs (amélioration significative et quasi systématique de la teneur en protéines de la céréale et gain de rendement global par rapport à des cultures monospécifiques conduites avec le même niveau de fertilisation). Ces résultats ont été démontrés par un ensemble d'études expérimentales agronomiques dont celles menées sur le centre INRA de Toulouse sur les associations « blé dur - pois protéagineux » et « blé dur - féverole » (e.g. Jensen, 1996; Corre-Hellou et al., 2006; Louarn et al., 2010; Bedoussac, 2009; Bedoussac et Justes, 2010). L'ensemble de ces travaux ont confirmé que les cultures associées sont plus performantes que les cultures monospécifiques dans des systèmes à bas niveau d'azote et seraient un moyen de réduire les intrants et en particulier l'azote. Nous renvoyons le lecteur aux références citées pour plus d'informations. Notons que ces pratiques, en particulier les mélanges de graminées et de légumineuses, sont courantes à l'état naturel et dans les systèmes prairiaux. Cependant, elles sont qualifiées de « nouvelles » car elles ont quasiment disparu des agrosystèmes cultivés européens suite à l'intensification de l'agriculture au cours des cinquante dernières années, à l'exception de quelques systèmes destinés à l'alimentation animale (Anil et al., 1998 ; Malézieux et al., 2008). Leur regain d'intérêt en Europe s'inscrit dans la recherche d'une diversification des systèmes de culture pour développer une agriculture plus écologique (Altieri, 1999 ; Vandermeer et al., 1998 ; Vandermeer, 1995 ; Malézieux et al. 2008). Toutefois, la mise en pratique des associations d'espèces par les agriculteurs reste encore incertaine du fait des questions particulières qu'elles posent en termes de choix de variétés, de densité de semis, de fertilisation ou de protection phytosanitaire. Autant de questions qui nécessitent des approfondissements de la part de la recherche et des instituts techniques pour concevoir des itinéraires techniques adaptés à différents objectifs de production.

Tableau A. Étendue de quelques données recueillies en fonction de la classe de taille des coopératives interrogées

Classement des coopératives selon leur taille, définie par le volume total de collecte	Grande > 500 000 t	Moyenne > 125 000 t et <= 300 000t	Petite < 75 000t
Identifiant des coopératives sur le graphique	G1 à G3	M1 à M5	P1 à P7
Caractéristiques structurelles des coopératives			
Chiffre d'affaire (en millions €)	de 540 à 370	de 42 à 139	de 6,5 à 18
Nombre de salariés permanents	de 850 à 1500	de 18 à 310	de 10 à 43
Nombre d'adhérents actifs	de 2500 à 15000	de 450 à 3 000	de 160 à 650
Caractéristiques générales (toutes espèces confondues) de collecte et stockage			
Volume annuel de collecte en milliers t	de 500 à 1000	de 130 à 300	de 18 à 64
Capacité de stockage totale en milliers t	de 400 à 730	de 25 à 220	de 8 à 58
Capacité maximale de réception en t/heure (déclarée par rapport au plus grand site de la coopérative)	de 300 à 600	100 à 300	de 50 à 300
Nombre de sites	de 75 à 124	de 1 à 36	de 2 à 16
Distance maximale de collecte (en km)	de 8 à 35	de 15 à 25	de 20 à 50 (1 coop > 100km)
nombre moyen de cellules totales de la coopérative	de 900 à 1200	de 11 à 700	de 19 à 80
Ratio entre la capacité de stockage et la quantité collectée	de 73 à 87%	de 19 à 106%	de 53 à 120 %
Nombre d'espèces collectées	de 10 à 20	de 9 à 19	de 8 à 21
Ratio volume de collecte (milliers t) / nb espèces	de 36 à 75	de 10 à 25	de 1 à 6
1ère espèce collectée selon les coopératives	blé dur/ maïs	blé tendre/ blé dur	blé tendre /blé dur/maïs
2ème espèce collectée	blé tendre	maïs/blé dur /tournesol	maïs/blé dur/blé tendre/orge/soja/tournesol
3ème espèce collectée	tournesol/blé dur	maïs /blé dur /tournesol	maïs/blé dur/blé tendre/orge/soja/tournesol
Caractéristiques de collecte et stockage pour le blé dur			
Quantité de blé dur collectée en milliers de t	de 20 à 340	de 13 à 68	de 0,6 à 16
Part du blé dur dans la collecte	de 4 à 34%	de 7 à 52%	de 2 à 25%
Nombre d'agriculteurs stockant à la ferme	de 200 à 300	de 57 à 500	de 2 à 200
Part du blé dur stocké à la ferme	de 12 à 35%	de 18 à 35%	de 10 à 50%
Possession d'un laboratoire d'analyse	oui	oui	5 oui / 2 non
Nombre de classes (lots) moyen	de 2 à 3	de 1 à 2	de 1 à 5
Appréciation des moyens de stockage pour :			
- séparer les lots	sous-dimensionnés	3 adaptés / 2 sous-dimensionnés	5 adaptés / 2 sous-dimensionnés
- stocker les volumes de ces lots	sous-dimensionnés	4 adaptés / 1 sous-dimensionnés	4 adaptés / 2 sous-dimens. / 1 sur-dimens.
Perspectives générales sur la logistique :			
envisage de nouvelles capacités de stockage à court ou	partagé*	2 oui / 3 non	6 oui / 1 non

* les règles du secret statistique ne permettent pas de révéler la fréquence de réponse, les deux réponses possibles oui/non ont été trouvées parmi les 3 grandes coopératives